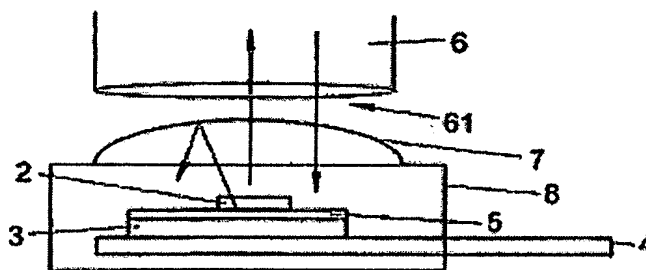


Sender receiver for bidirectional optical news and signal transmission has blocking filter to clearly separate send and receive signals

Patent number: DE10064599
Publication date: 2002-07-04
Inventor: HURT HANS (DE); WITTL JOSEF (DE); BAUR ELMAR (DE); MUELLER GUSTAV (DE); PANZER KLAUS (DE)
Applicant: INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE)
Classification:
- international: H04B10/02; H04B10/24; H01L25/04; H01L31/102; H01L33/00
- european: H04B10/24
Application number: DE20001064599 20001218
Priority number(s): DE20001064599 20001218

Abstract of DE10064599

A send-receive module for bidirectional optical news and signal transmission comprises an optical fibre, a light sender (2), a receiver (3) of light of a different wavelength with both being coupled in series to the optical fibre. A means (5) is provided which prevents the receiver detecting transmitted wavelengths.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 64 599 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:
H 04 B 10/02
H 04 B 10/24
H 01 L 25/04
H 01 L 31/102
H 01 L 33/00

②1 Aktenzeichen: 100 64 599.2
②2 Anmeldetag: 18. 12. 2000
④3 Offenlegungstag: 4. 7. 2002

DE 100 64 599 A 1

⑦1 Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

⑦4 Vertreter:
Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

⑦2 Erfinder:
Müller, Gustav, 93059 Regensburg, DE; Hurt, Hans,
93049 Regensburg, DE; Panzer, Klaus, 93049
Regensburg, DE; Wittl, Josef, 92331 Parsberg, DE;
Baur, Elmar, 93049 Regensburg, DE

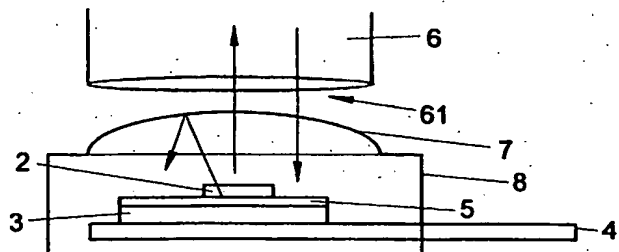
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 44 22 322 C1
DE 26 29 356 C2
DE 199 62 442 A1
DE 198 07 782 A1
DE 44 40 976 A1
DE 695 19 894 T2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Sende-/Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Sende-/Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung mit einer Lichtleitfaser, einer Sendeeinrichtung, die Licht einer ersten Wellenlänge aussendet und einer Empfangseinrichtung, die Licht einer zweiten Wellenlänge detektiert, wobei die Sendeeinrichtung und die Empfangseinrichtung mit einem Ein-/Austrittsende der Lichtleitfaser optisch gekoppelt sind. Erfindungsgemäß sind die Sendeeinrichtung (2) und die Empfangseinrichtung (3) optisch in Reihe zueinander angeordnet und Mittel (5) vorgesehen, die eine Detektion der durch die Sendeeinrichtung (2) ausgesendeten Strahlung durch die Empfangseinrichtung (3) verhindern. Die Erfindung stellt ein Sende- und Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung zur Verfügung, das einfach aufgebaut ist, eine nur geringe Anzahl an Komponenten benötigt und bei der Montage mit wenigen optischen Justageschritten auskommt.



DE 100 64 599 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sende-/Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zur bidirektionalen Übertragung von Daten über Lichtwellenleiter ist ein Transceiver erforderlich, der gleichzeitig die Einkopplung optischer Strahlung in den Lichtwellenleiter und die Detektion der im Lichtleiter geführten Lichtleistung ermöglicht. Da sich die optischen Pegel an der Sendeeinrichtung und an der Empfangseinrichtung um bis zu vier Größenordnungen unterscheiden, ist es erforderlich, die Sende- und Empfangsseite optisch und elektrisch in einem hohen Grade zu entkoppeln. So fallen an der Sendeeinrichtung in der Regel optische Pegel in der Größenordnung von mW auf, empfangsseitig müssen dagegen Lichtleistungen in der Größenordnung von μ W verarbeitet werden, was einem Dynamikbereich mit dem Faktor 1000 entspricht. Bezüglich der elektrischen Ströme gilt Ähnliches. An der Sendeeinrichtung treten Ströme in der Größenordnung von 10 mA auf, an der Empfangseinrichtung sind Ströme in der Größenordnung μ A zu verarbeiten, was einem Dynamikbereich mit dem Faktor 10000 entspricht. Sofern eine ausreichende optische und elektrische Entkopplung nicht gelingt, kann nicht gleichzeitig gesendet und empfangen werden, d. h. es ist dann nur ein Halbduplex-Betrieb möglich.

[0003] Zur Entkopplung der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung in einem Sende-/Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Signalübertragung ist es bekannt, bidirektionale Transceiver bestehend aus einer Sendeeinrichtung, einer Empfangseinrichtung sowie einem Strahlteiler und Linsen einzusetzen. Eine derartige Anordnung ist in Fig. 8 dargestellt. Danach ist bei einer bidirektionalen Übertragungsstrecke mit zwei Transceivern 101, 102 in jedem Transceiver eine Sendeeinrichtung 111, 112 und eine Empfangseinrichtung 121, 122 vorgesehen. Ein Strahlteiler 130 in den jeweiligen Transceivern 101, 102 sorgt für eine Trennung der jeweils gesendeten bzw. empfangenen Signale. Der Strahlteiler enthält dabei einen wellenselektiven Filter, der eine bestimmte Wellenlänge reflektiert, eine andere dagegen durchläßt. Zusätzlich weist der Transceiver 101, 102 jeweils eine Linsenkoppeloptik 150 zur Einkopplung bzw. Auskopplung von Licht in bzw. aus dem die Transceiver verbindenden Wellenleiter 160 auf.

[0004] Die bekannten Transceiver weisen den Nachteil auf, daß sie relativ kompliziert aufgebaut sind und eine Vielzahl von optischen Komponenten wie Strahlteiler und Linsen erfordern, die zueinander justiert werden müssen.

[0005] Demgemäß liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Sende- und Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung zur Verfügung zu stellen, das einfach aufgebaut ist, eine nur geringe Anzahl an Komponenten benötigt und bei der Montage mit wenigen optischen Justageschritten auskommt.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Sende-/Empfangsmodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Danach zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, daß die Sendeeinrichtung und die Empfangseinrichtung optisch in Reihe zueinander angeordnet und gleichzeitig Mittel vorgesehen sind, die eine Detektion der durch die Sendeeinrichtung ausgesendeten Strahlung durch die Empfangseinrichtung des gleichen Moduls verhindern. Durch Anordnung der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung hintereinander kann auf eine aufwendige Optik zur Strahlumlenkung verzichtet werden. Der Aufbau des Sende-/Empfangsmoduls vereinfacht sich dadurch erheblich. Da-

bei wird eine saubere optische Trennung zwischen den Signalen der Sendeeinrichtung und den Signalen der Empfangseinrichtung durch geeignete optische Trennmittel zwischen Sende- und Empfangseinrichtung gewährleistet.

[0008] Mit Vereinfachung des Aufbaus des Sende-/Empfangsmoduls entfällt auch das Erfordernis einer aufwendigen Justage der Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung in bezug auf die weiteren optischen Komponenten. Es ist lediglich erforderlich, die Kombination von Sende- und Empfangseinrichtung hinsichtlich ihrer Position an eine das Licht ein- bzw. auskoppelnde Lichtleitfaser festzulegen. Hierdurch werden der Montageaufwand und die Herstellungskosten erheblich reduziert.

[0009] Das erfindungsgemäße Sende-/Empfangsmodul eignet sich insbesondere zur Datenübertragung unter Verwendung von Lichtleitfasern mit großen Kerndurchmessern wie z. B. Plastikfasern. Als Sendeelement werden bei dieser Anwendung bevorzugt eine rote oder eine grüne Leuchtdiode verwendet.

[0010] Bei den Mitteln, die eine Detektion der durch die Sendeeinrichtung ausgesendeten Strahlung durch die Empfangseinrichtung weitgehend verhindern, handelt es sich bevorzugt um einen Sperrfilter, der zwischen der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung angeordnet ist. Ebenso ist es möglich, die genannten Mittel durch geeignete Filterschichten zu realisieren, die direkt auf der Empfangseinrichtung angebracht sind.

[0011] Mit Vorteil ist zwischen der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung einerseits und dem Ein-/Austrittsende der Lichtleitfaser andererseits eine Linse angeordnet, durch die die Ein- bzw. Auskopplung der Strahlung optimiert werden kann.

[0012] Betreffend die räumliche Anordnung von Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung sind eine Vielzahl von Anordnungen möglich. Bevorzugt ist dabei die Sendeeinrichtung zwischen dem Ein-/Austrittsende der Lichtleitfaser und der Empfangseinrichtung angeordnet. Dabei kann vorgesehen sein, die Sendeeinrichtung durch direkte "Chip-On-Chip"-Montage auf der Empfangseinrichtung anzuordnen. Ebenfalls liegt es im Rahmen der Erfindung, die Sendeeinrichtung räumlich von der Empfangseinrichtung zu trennen und beispielsweise auf einem eigenem Leadframe zu befestigen.

[0013] Bevorzugt tritt zur optimalen Reduzierung eines Übersprechens zwischen den Signalen der Sendeeinrichtung und den Signalen der Empfangseinrichtung neben eine Unterdrückung des optischen Übersprechens auch eine Unterdrückung eines elektrischen Übersprechens. Zur Verringerung eines elektrischen Übersprechens ist eine Leadframe-Anordnung vorgesehen, bei der die Kathode der Sendeeinrichtung auf Masse gelegt und die Anode mit einem Treiber-signal beaufschlagt wird. Dabei ist die Kathodenkontak-tierung der Sendeeinrichtung gegenüber der Kathodenkontak-tierung der Empfangseinrichtung abgeblockt. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß nur ein "heißer" Anschluß von der Oberseite der Sendeeinrichtung weggeht.

[0014] Da diese Anordnung ein stabiles, reduziertes elektrisches Übersprechen bereitstellt, können zusätzliche Mittel vorgesehen werden, die das elektrische Übersprechen weiter reduzieren.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnungen anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 schematisch den Aufbau eines erfindungsgemäßen bidirektionalen Transceivers in perspektivischer Seitenansicht;

[0017] Fig. 2a eine erste alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Transceivers unter Verwendung einer

zweiteiligen Fotodiode;

[0018] Fig. 2b eine Vorderansicht der Anordnung gemäß Fig. 2a;

[0019] Fig. 3a eine zweite alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Transceivers unter Verwendung einer geschlitzten Fotodiode;

[0020] Fig. 3b eine Vorderansicht der Anordnung der Fig. 3a;

[0021] Fig. 4a eine dritte alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Transceivers unter Verwendung von zwei Leadframes;

[0022] Fig. 4b eine Vorderansicht der Anordnung der Fig. 4a;

[0023] Fig. 5a eine vierte alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Transceivers unter Verwendung eines teilweise gebogenen Leadframes;

[0024] Fig. 5b die Vorderansicht einer ersten Anordnung gemäß der Fig. 5a;

[0025] Fig. 5c die Vorderansicht einer zweiten Anordnung gemäß Fig. 5a;

[0026] Fig. 6a eine fünfte alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Transceivers unter Verwendung einer mit einem Loch oder einer Aussparung versehenen Fotodiode;

[0027] Fig. 6b die Vorderansicht einer ersten Anordnung gemäß Fig. 6a;

[0028] Fig. 6c die Vorderansicht einer zweiten Anordnung gemäß Fig. 6a;

[0029] Fig. 7 eine erfindungsgemäße Leadframe-Anordnung für die Sende- und Empfangseinheit eines erfindungsgemäßen Transceivers zur Verwirklichung eines minimalen elektrischen Übersprechens; und

[0030] Fig. 8 eine bidirektionale Übertragungsstrecke unter Verwendung zweier im Stand der Technik bekannter Transceiver.

[0031] Fig. 1 zeigt eine Sende- und Empfangseinrichtung 1, die eine als Sendeeinrichtung dienende Sendediode 2 und eine als Empfangseinrichtung dienende Detektordiode 3 aufweist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Sendediode um eine grüne Licht emittierende LED, insbesondere eine RC-(Resonant Cavity) LED, und bei der Detektordiode um eine rote Licht detektierende Photodiode.

[0032] Die Detektordiode 3 ist auf einem Leadframe 4 angeordnet. Die Sendediode 2 ist "Chip-on-Chip" mittig auf der Detektordiode 3 befestigt, so daß die Sendediode und die Detektordiode optisch in Reihe hintereinander angeordnet sind. Um zu verhindern, daß von der Sendediode 2 abgestrahlte und in der Einrichtung reflektierte Lichtsignale von der Detektordiode 3 detektiert werden und damit ein Übersprechen bewirken, ist zwischen der Sendediode 2 und der Detektordiode 3 ein Sperrfilter 5, im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Grünfilter angeordnet. Bei dem Sperrfilter 5 handelt es sich beispielsweise um einen an sich bekannten Interferenzfilter.

[0033] Statt der Verwendung eines gesonderten Substrats, das den Filter 5 ausbildet, sind alternativ unmittelbar auf der Empfangsdiode geeignete Filterschichten angeordnet.

[0034] Dem bidirektionalen Transceiver 1 ist eine Faser, insbesondere Glasfaser 6 zugeordnet, deren Ein-/Austrittsöffnung 61 stumpf ausgebildet ist. Über die Glasfaser 6 bzw. die Ein-/Austrittsöffnung 61 wird optische Strahlung der Sendediode 2 in die Glasfaser 6 eingekoppelt und in der Glasfaser herangeführte optische Strahlung zur Detektion durch die Detektordiode 3 ausgekoppelt. Zur Optimierung der Ein- und Auskopplung optischer Strahlung bzw. eines optischen Nachrichtensignals ist zusätzlich eine Linse 7 zwischen der Kombination von Sendediode 2 und Detektor-

diode 3 zum einen und dem Ein-/Austrittsende 61 der Glasfaser 6 zum anderen vorgesehen.

[0035] Die Linse 7 ist dabei an der Oberseite eines Gehäuses 8 ausgebildet, das die Sendediode 2, die Detektordiode 3, den Filter 5 und zumindest Teile des Leadframes 4 umgibt.

[0036] Die elektrische Kontaktierung von Kathode und Anode der Sendediode 2 und Detektordiode 3 erfolgt in an sich bekannter Weise über Bonddrähte oder einen unmittelbaren Kontakt mit einem planaren Leiter des Leadframes, wie anhand der Fig. 7 noch näher erläutert werden wird.

[0037] Der dargestellte bidirektionale Transceiver kommt mit einer sehr geringen Zahl optischer Komponenten aus. Je nach Empfindlichkeit der eingesetzten Detektordiode kann dabei ggf. zusätzlich auf den Einsatz einer Linse 7 verzichtet werden. An Justageschritten ist bei dem dargestellten Transceiver lediglich eine einmalige Positionierung des Gehäuses 8 gegenüber dem Ein-/Austrittsende 61 der Glasfaser 6 erforderlich.

[0038] Fig. 2 zeigt eine alternative Ausgestaltung eines Transceivers bzw. Sende-/Empfangsmoduls, bei der die Detektordiode 3a zweiteilig ausgebildet ist und sich die Sendediode 2a zwischen den beiden Teilen 3a1, 3a2 der Detektordiode befindet. Die beiden Teile sind durch eine elektrische Verbindung 9 miteinander verbunden. Der zur Vermeidung eines Übersprechens vorgesehene Filter 5 ist bei dieser Ausführungsform oberhalb der Detektordiode 3a oder oberhalb der Detektordiode 3a und der Sendediode 2a angeordnet und unmittelbar auf den optisch aktiven Flächen der Detektordiode 3a befestigt.

[0039] Bei der in den Fig. 3a und 3b dargestellten Ausführungsvariante weist die Fotodiode 3b einen Schlitz 10 auf, in dem die Sendediode 2c angeordnet ist.

[0040] Es wird darauf hingewiesen, daß bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 bis 3a nur ein Leadframe zur Befestigung und Kontaktierung der Sendediode und Detektordiode verwendet wird. Sofern die Sendediode nicht wie in Fig. 1 dargestellt unmittelbar auf der Detektordiode befestigt ist (Chip-on-Chip), ist sie an dem gleichen Leadframe befestigt, an dem auch die Detektordiode bzw. deren Teilbereiche befestigt sind.

[0041] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4a, 4b sind für die Sendediode 2c und die Detektordiode 3c unterschiedliche Leadframes 51, 52 vorgesehen. Die Sendediode 2c ist wiederum oberhalb und in optischer Reihe zu der Detektordiode 3c angeordnet. Die beiden Leadframes 51, 52 werden beispielsweise mittels eines Harzes in eine kleine Form eingegossen, an der auch eine Faserführung für die anzukoppelnde Glasfaser vorgesehen ist. Diese Technik wird auch als CAI (Cavity as Interface) bezeichnet.

[0042] Die Anordnung der Fig. 5a bis 5c unterscheidet sich von der Anordnung der Fig. 4a, 4b dadurch, daß zwar nur ein Leadframe 5 verwendet wird, dieses jedoch einen abgebogenen Teilbereich 53 aufweist, der sich vor die Detektordiode 3d erstreckt und die Sendediode 2d trägt. Gegebenenfalls kann wie in Fig. 5c dargestellt ein gebogenes Leadframe auch mit einer geschlitzten Fotodiode kombiniert werden.

[0043] Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sende-/Empfangsmoduls, bei dem die Sendediode 2e in Senderichtung hinter der Detektordiode 3e angeordnet ist. Damit aus der Lichtfaser 6 eingekoppeltes Licht dabei durch die Detektordiode 3e nicht blockiert wird, weist diese eine Öffnung 11 (vgl. Fig. 6b) oder alternativ einen Schlitz 12 (vgl. Fig. 6c) auf. Bei dieser Ausführungsvariante sind ebenfalls zwei getrennte Leadframes 51, 52 für die Sendediode 2e und die Detektordiode 3e vorgesehen.

[0044] Fig. 7 zeigt eine bevorzugte Kontaktierung und

Führung der Signalfade der in den vorstehenden Ausführungsbeispielen beschriebenen Sendediode und Detektordiode, die ein elektrisches Übersprechen zwischen den Bauteilen stark reduziert. In Fig. 7 sind dabei neben der Detektordiode 3 und der Sendediode 2 jeweils deren Kathode 31, 21 und Anode 32, 22 dargestellt. Anode und Kathode der Dioden werden jeweils mittels elektrischer Kontaktleitungen 41, 42, 43, 44, die bei Hochfrequenzanwendungen bevorzugt als Mikrostreifenleitungen ausgebildet sind, und von den Kontaktleitungen zu den Kathode- bzw. Anodenflächen führende Bondleitungen 51, 53, 54 oder eine direkte Kontaktierung (zwischen Kathode 31 und Leitung 42) kontaktiert.

[0045] Im Stand der Technik ist es dabei bekannt, das Treibersignal für die Sendediode 2 auf die Kathode zu legen, während die Anode den Vorstrom bereitstellt. Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 7 wird das Treibersignal jedoch ebenfalls auf Anodenkontaktierung 43, 53, 22 gelegt und die Kathode 21 über die Verbindungen 54, 44 mit Masse verbunden. Bei der Detektordiode 3 ist vorgesehen, einen Empfangsstrom über die Bondverbindung 51 von der Anode 32 auf die Kontaktleitung 41 zu geben. Die Kathode 31 ist direkt mit der zugehörigen Kontaktleitung 42 gekoppelt.

[0046] Um ein Übersprechen der elektrischen Signale zu minimieren, ist es nun von Bedeutung, daß der Anschluß 44 für die Kathode der Sendediode 2 und der Anschluß 42 für die Kathode der Detektordiode 3 gut gegeneinander abgeblockt sind. Dies erfolgt durch einen Kondensator 45. Der Vorteil der dargestellten Anordnung besteht darin, daß nur ein "heißer" Anschluß von der Oberseite der Leuchtdiode 2 wegführt und Störemissionen in Richtung Detektor 3 dadurch verringert werden können.

Patentansprüche

1. Sende-/Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung mit einer Lichtleitfaser, einer Sendeeinrichtung, die Licht einer ersten Wellenlänge aussendet und einer Empfangseinrichtung, die Licht einer zweiten Wellenlänge detektiert, wobei die Sendeeinrichtung und die Empfangseinrichtung mit einem Ein-/Austrittsende der Lichtleitfaser optisch gekoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sendeeinrichtung (2) und die Empfangseinrichtung (3) optisch in Reihe zueinander angeordnet und Mittel (5) vorgesehen sind, die eine Detektion der durch die Sendeeinrichtung (2) ausgesendeten Strahlung durch die Empfangseinrichtung (3) verhindern.
2. Sende-/Empfangsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel einen Sperrfilter (5) umfassen, der zwischen der Sendeeinrichtung (2) und der Empfangseinrichtung (3) angeordnet ist.
3. Sende-/Empfangsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel direkt auf der Empfangseinrichtung (3) angebrachte Filterschichten umfassen.
4. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ein-/Austrittsende (61) der Lichtleitfaser (6) optisch in Reihe mit der Sendeeinrichtung (2) und der Empfangseinrichtung (3) angeordnet ist.
5. Sende-/Empfangsmodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Sendeeinrichtung (2) und Empfangseinrichtung (3) einerseits und dem Ein-/Austrittsende (61) der Lichtleitfaser (6) andererseits

mindestens eine Linse (7) zur Optimierung der Strahlungsein-/auskopplung angeordnet ist.

6. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung (2) zwischen dem Ein-/Austrittsende der Lichtleitfaser (61) und der Empfangseinrichtung (2) angeordnet ist.

7. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung (2) unmittelbar als Chip on Chip auf der Empfangseinrichtung (3) angeordnet ist.

8. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung (2a) zwischen zwei Teilen (3a1, 3a2) einer zweiteiligen Empfangseinrichtung (3a) angeordnet ist.

9. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung (2b) in einem Schlitz (10) einer geschlitzten Empfangseinrichtung (3b) angeordnet ist.

10. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung (2e) hinter einer Öffnung (11) oder einem Schlitz (12) der Empfangseinrichtung (3) angeordnet ist.

11. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung und die Empfangseinrichtung auf demselben Leadframe (5) angeordnet sind.

12. Sende-/Empfangsmodul nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Leadframe einen abgewinkelten Arm (53) aufweist, an dem die Sendeeinrichtung angeordnet ist.

13. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung und die Empfangseinrichtung auf unterschiedlichen Leadframes (51, 52) angeordnet sind.

14. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung (2) derart betrieben wird, daß die Kathode (21) der Sendeeinrichtung (2) auf Masse gelegt und die Anode (22) der Sendeeinrichtung (2) mit einem Treibersignal beaufschlagt wird.

15. Sende-/Empfangsmodul nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathodenkontaktierung (44) der Sendeeinrichtung (2) und die Kathodenkontaktierung (42) der Empfangseinrichtung gegeneinander abgeblockt sind.

16. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung eine Sendediode (2) und die Empfangseinrichtung eine Empfangsdiode (3) umfaßt.

17. Sende-/Empfangsmodul nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Lichtleitfaser eine Multimodefaser verwendet wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

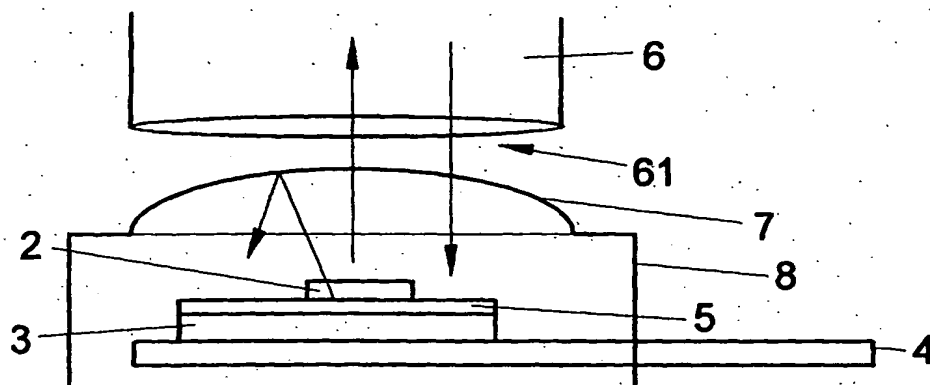


Fig. 2a

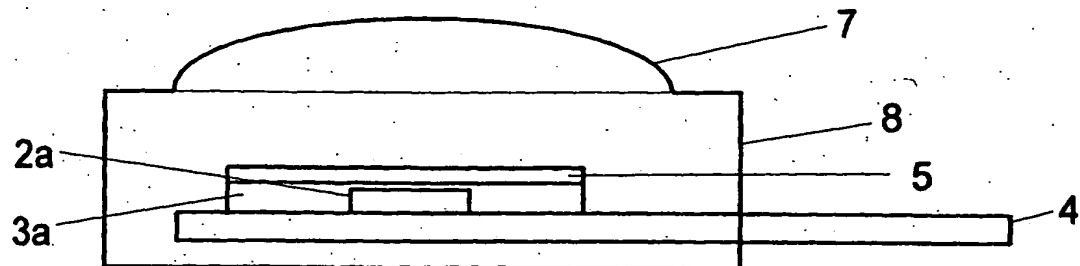


Fig. 2b

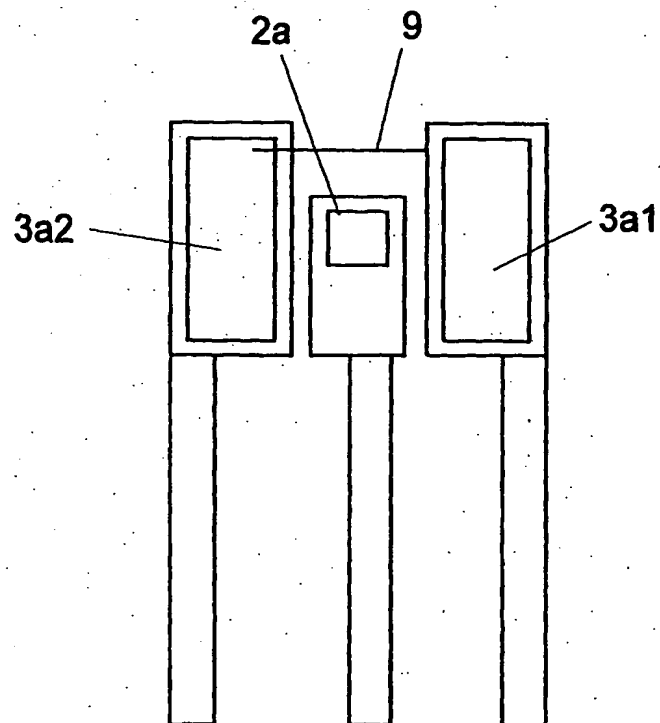


Fig. 3a

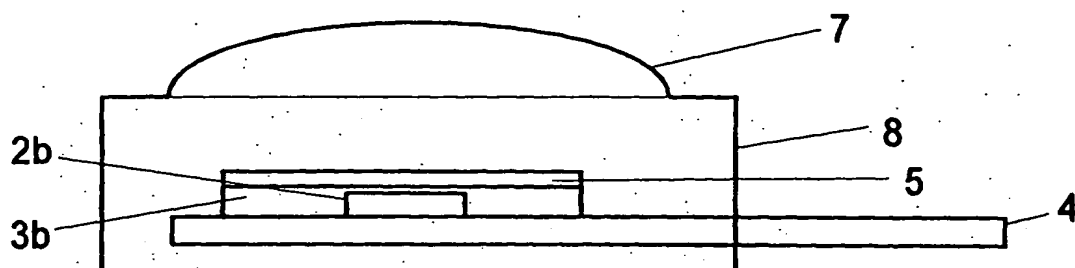


Fig. 3b

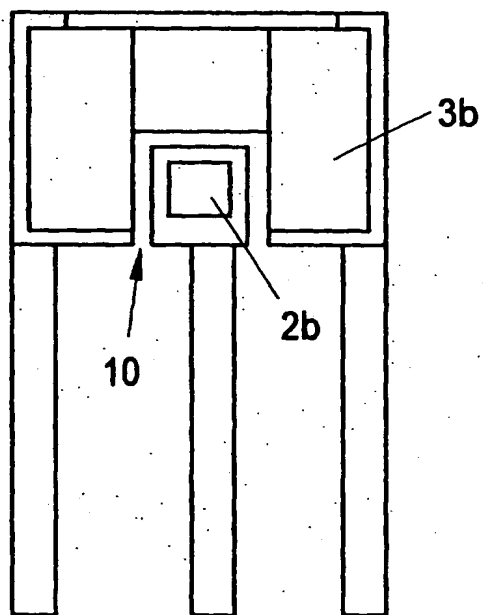


Fig. 4a

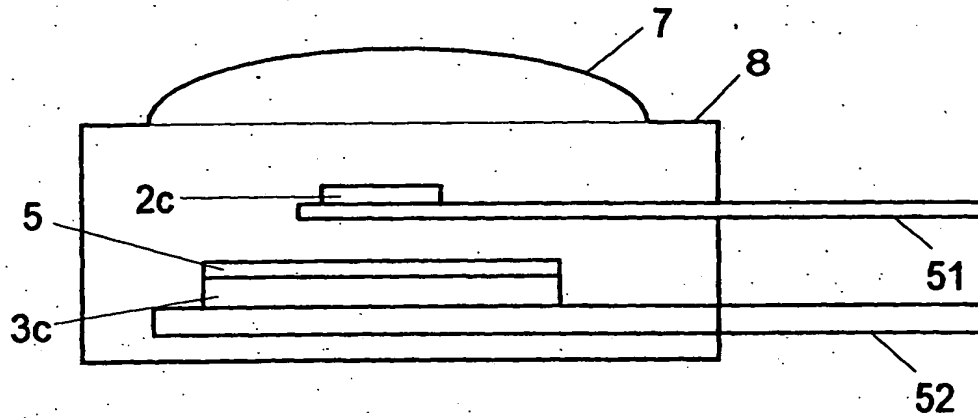


Fig. 4b

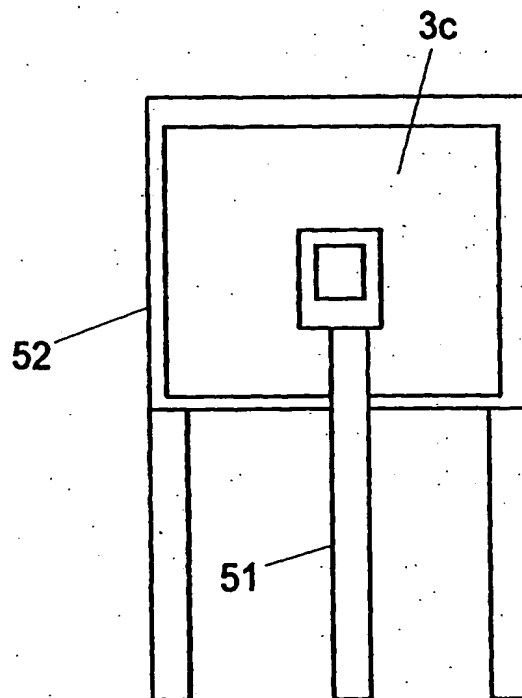


Fig. 5a

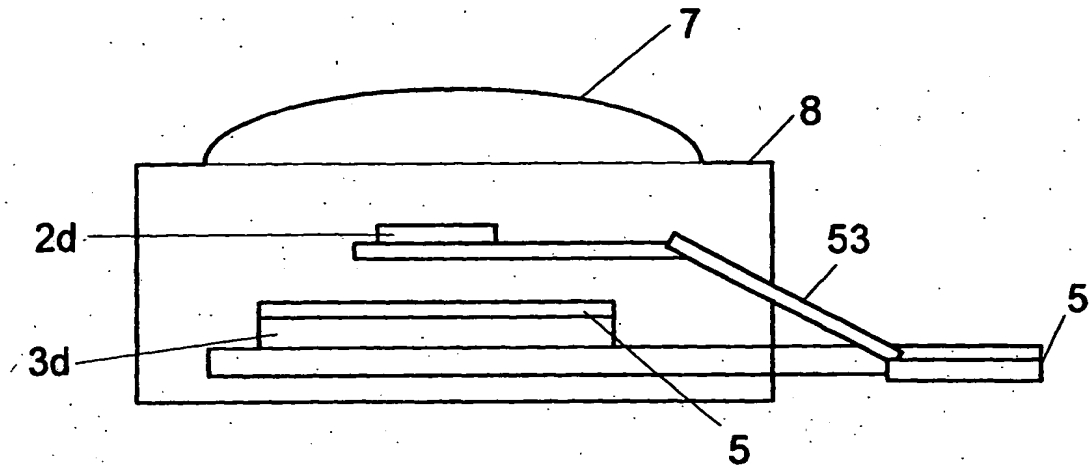


Fig. 5b

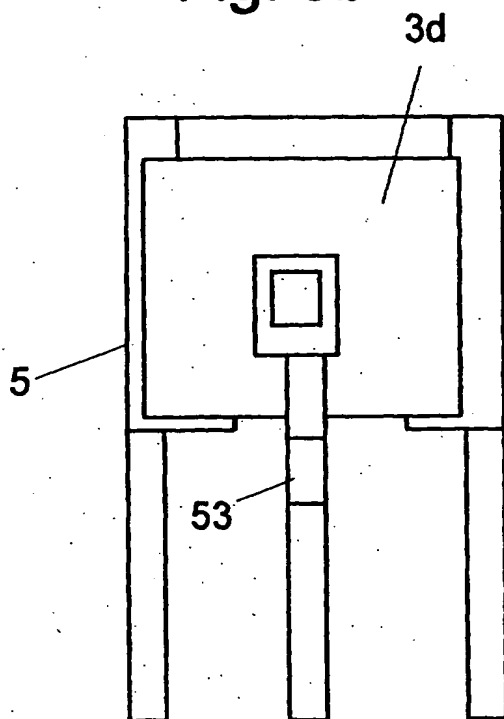


Fig. 5c

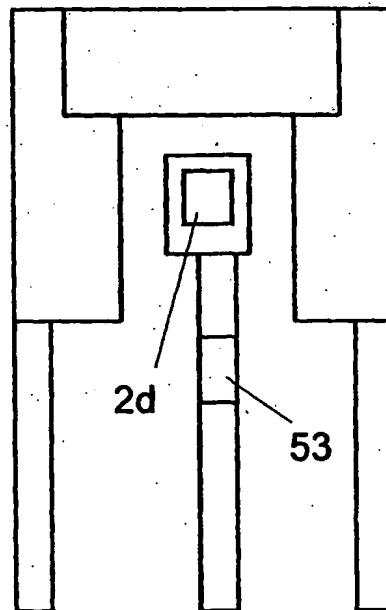


Fig. 6a

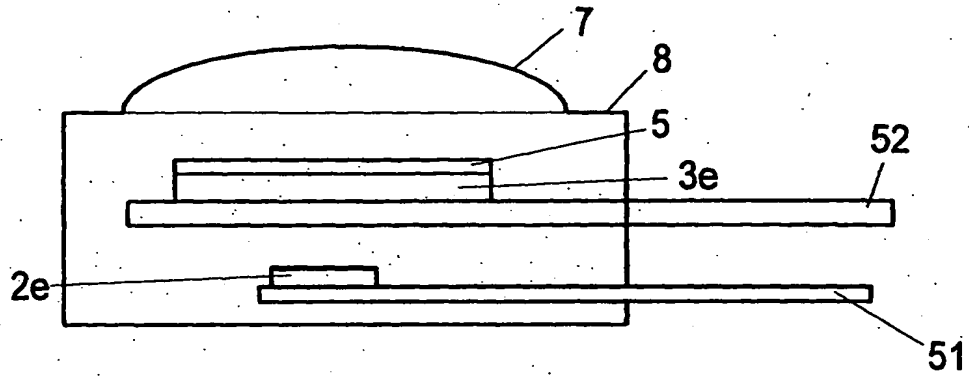


Fig. 6b

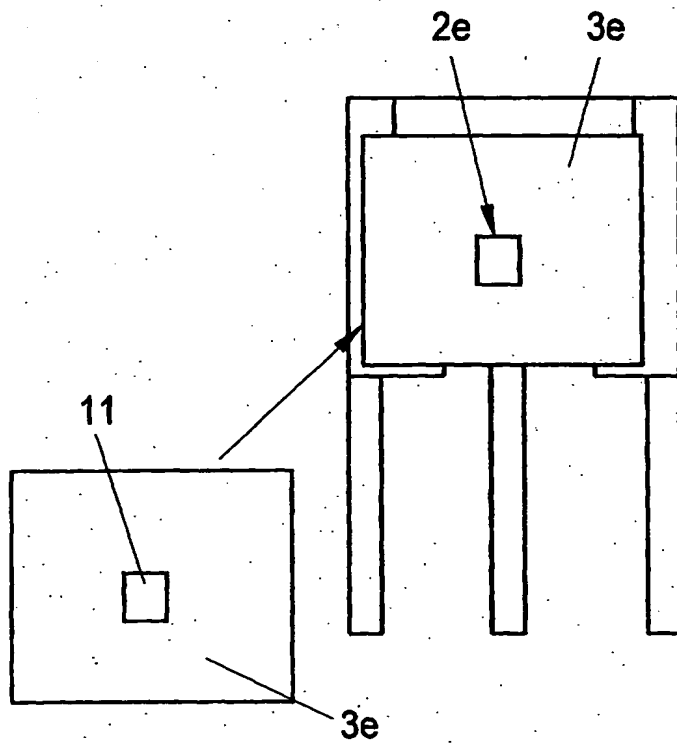


Fig. 6c

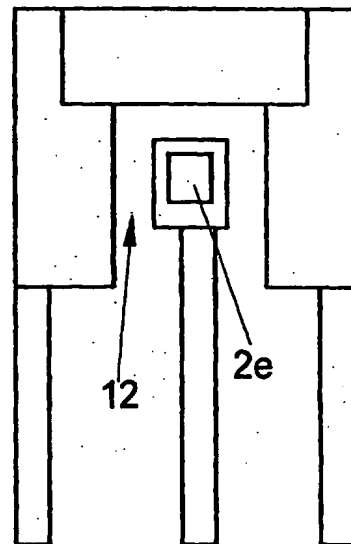


Fig. 7

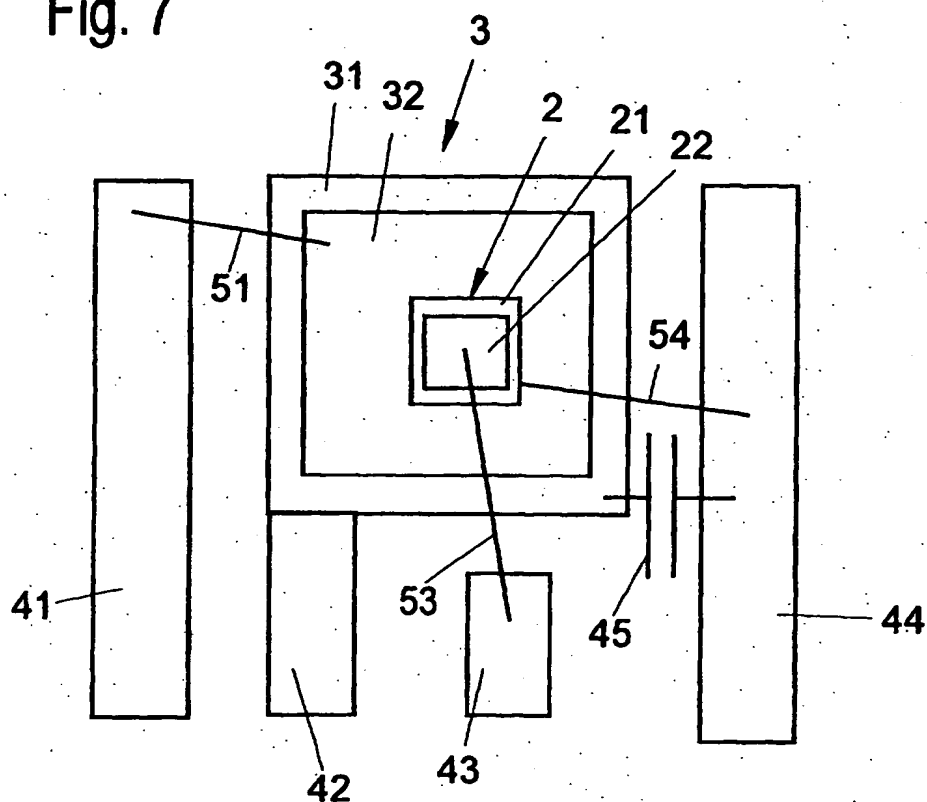


Fig. 8

